



# Diminuer les pertes gazeuses pour augmenter l'efficacité de l'azote

« Les engagements internationaux de la France dans l'UE »

**EVEILLARD Philippe - UNIFA**

Union des Industries de la Fertilisation

[peveillard@unifa.fr](mailto:peveillard@unifa.fr)



# Plan de l'exposé

- **Les pertes gazeuses dans le cycle de l'azote**
- **Une politique de plafonds d'émissions pour l'Europe**
- **Mesurer les pertes gazeuses et comprendre les mécanismes d'émissions**
- **Réduire la volatilisation pour améliorer l'efficacité de l'azote**
- **Un code de bonnes pratiques sur l'ammoniac en 2008**



## Une utilisation d'azote minéral plus ajustée

- 1989-1990: 2.66 Millions de tonnes de N  
93 kg N / ha fertilisable

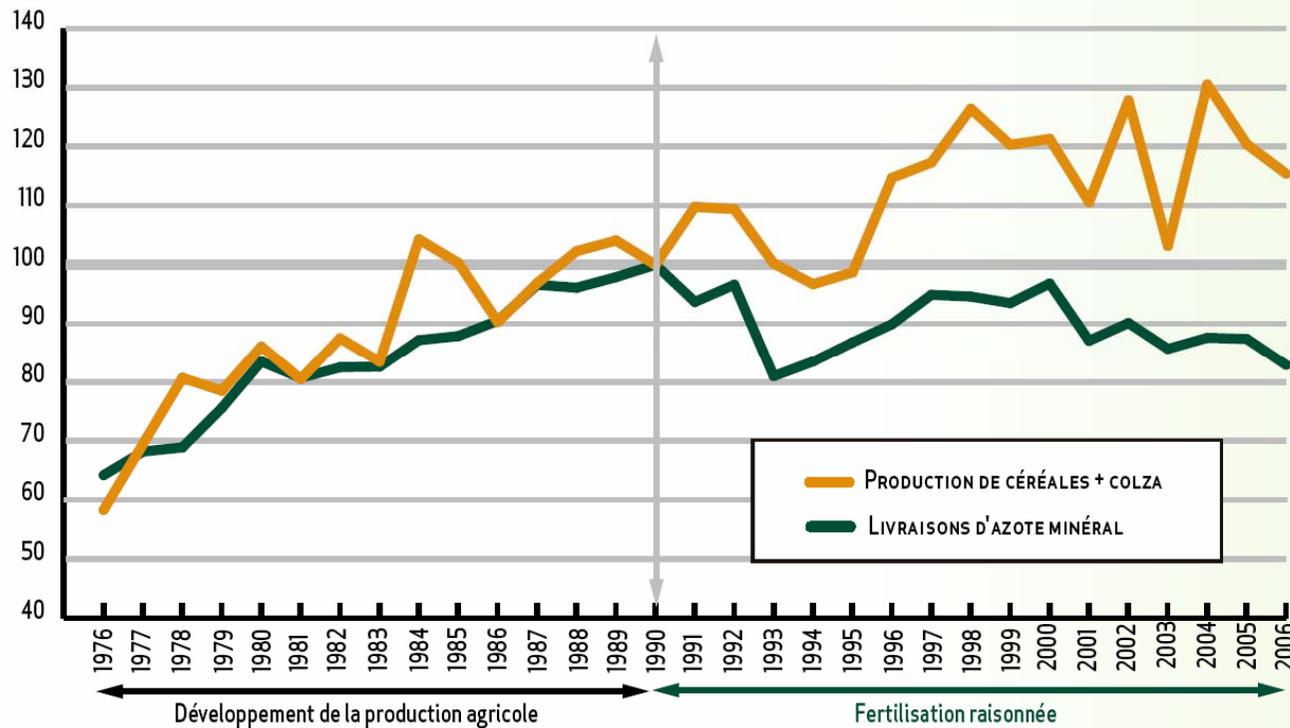
**17 ans plus tard :**

- 2006-2007: 2.20 Millions de tonnes de N  
86 kg N / ha fertilisable



# Une utilisation d'azote minéral plus efficace

Production agricole et livraisons d'azote minéral

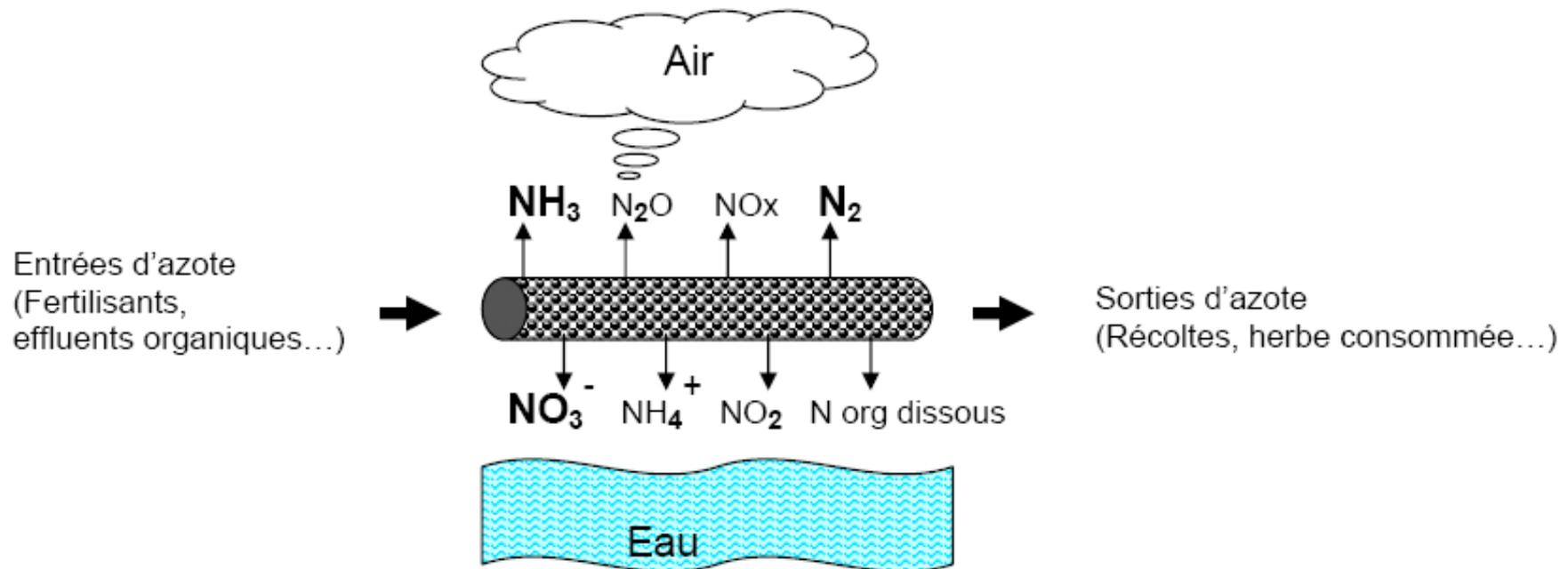


Base 100 en 1990

Sources : Production de céréales + colza, selon statistiques Agreste. Livraisons d'azote des engrais minéraux, selon statistiques UNIFA



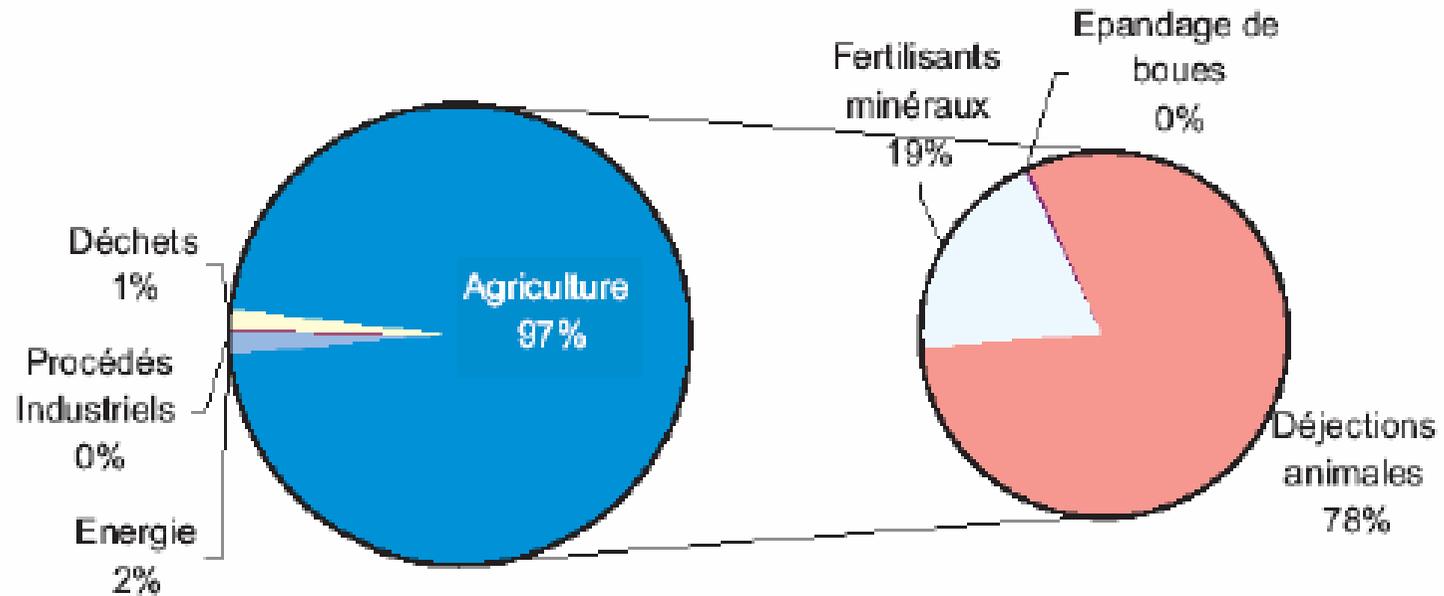
# Les pertes gazeuses dans le cycle de l'azote



*Représentation simplifiée du flux d'azote dans les sols  
(d'après M. A. Sutton 2007)*



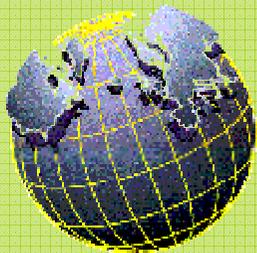
### Principales sources d'émission d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) en France



Source CORPEN 2006

**L'estimation des pertes gazeuses d'ammoniac dépasse 0.6 M de tonnes de N (CITEPA 2005)**

# Une politique de plafonds d'émissions pour l'Europe



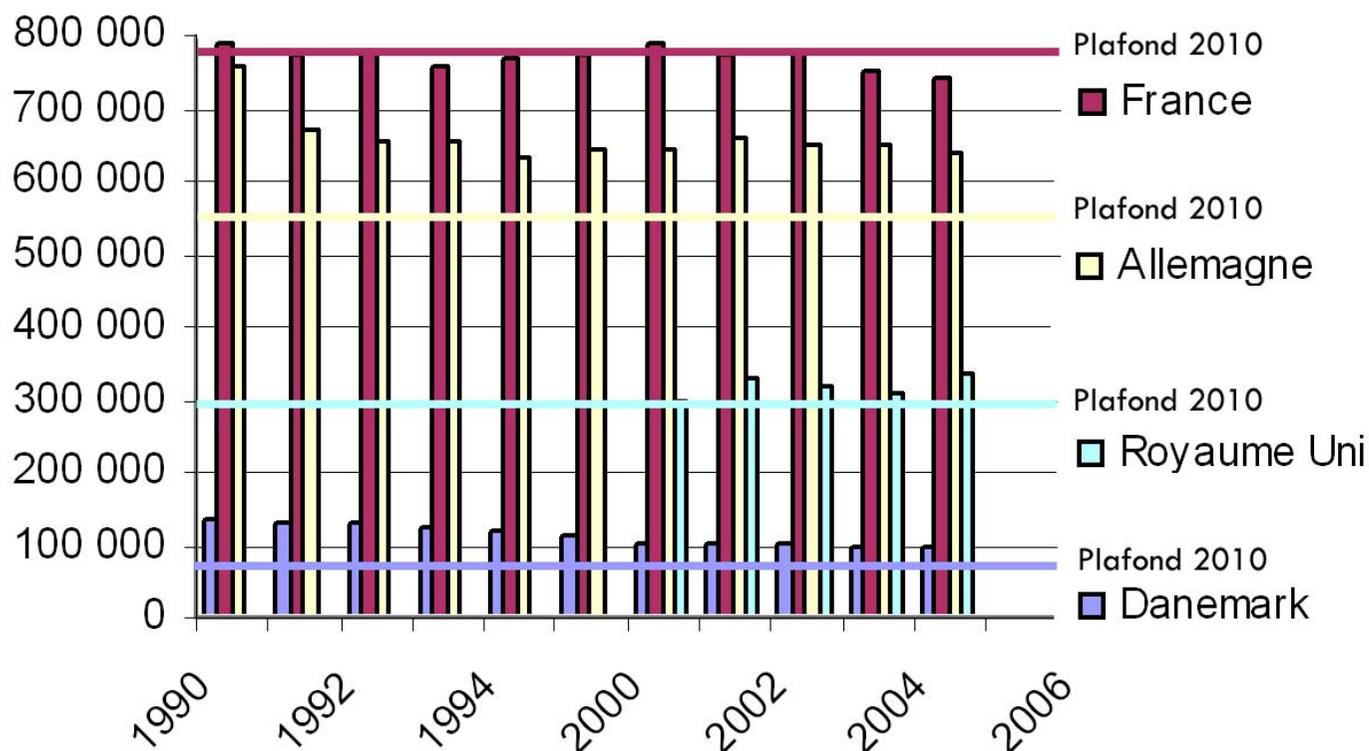
- Convention de Genève sur la Pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (CEE-NU)
- Protocole EMEP
- Protocoles d'Aarhus
- Protocole de Göteborg

- Programme CAFE
- Directive NEC
- Directives QA
- Directive IPPC
- Directives sectorielles

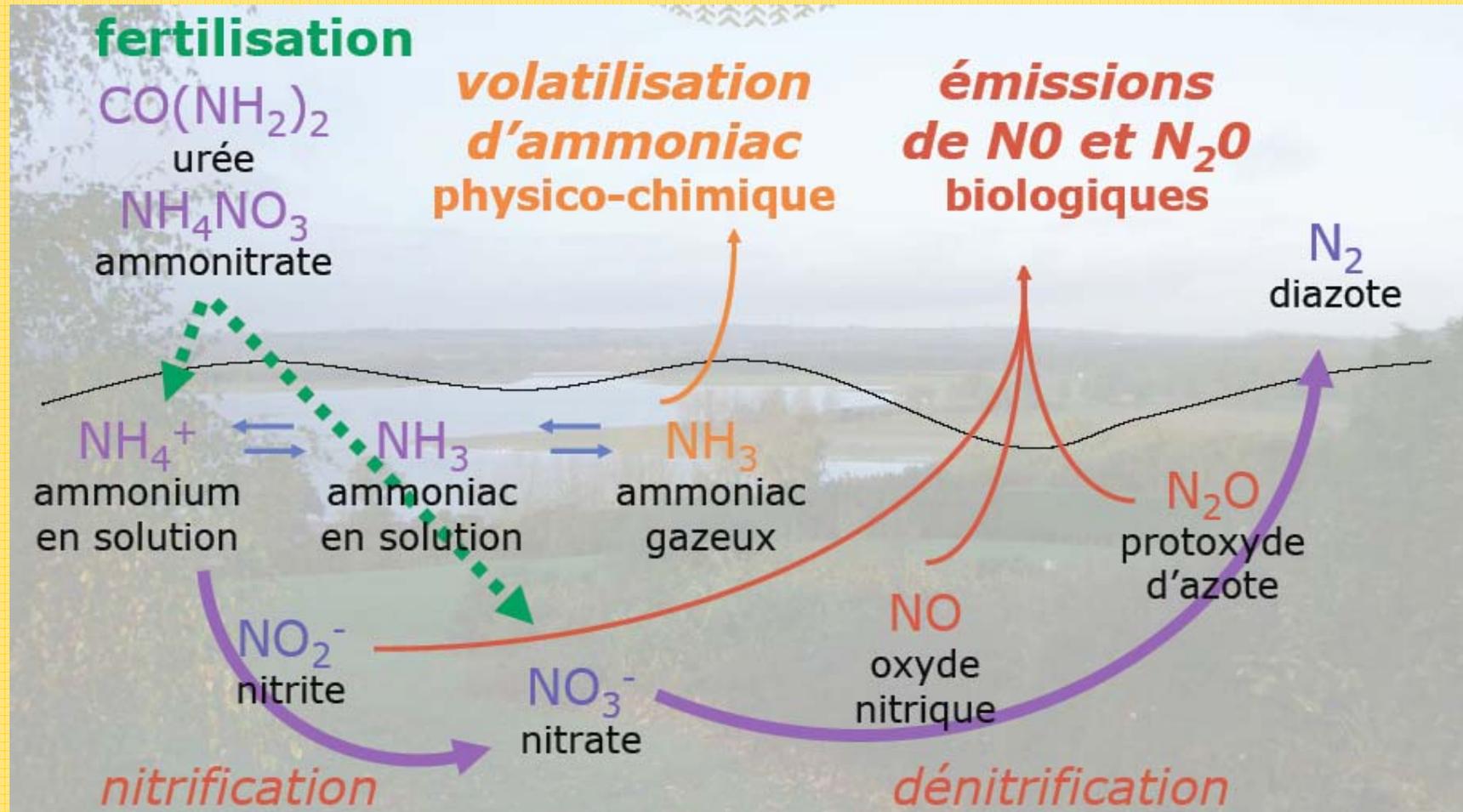
- Plan air (Nov. 2003)
- Plan national de réduction (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV et NH<sub>3</sub>)
- Arrêtés installations de combustion, sectoriels
- Arrêté intégré

# Une politique de plafonds d'émissions pour l'Europe (Directive NEC- National Emission Ceilings)

## Inventaire d'émissions de NH3 et plafonds 2010



# Mesurer les pertes gazeuses et comprendre les mécanismes d'émissions



# Mesure de volatilisation de l'ammoniac par tunnels ventilés



Source: DEFRA 2005 UK

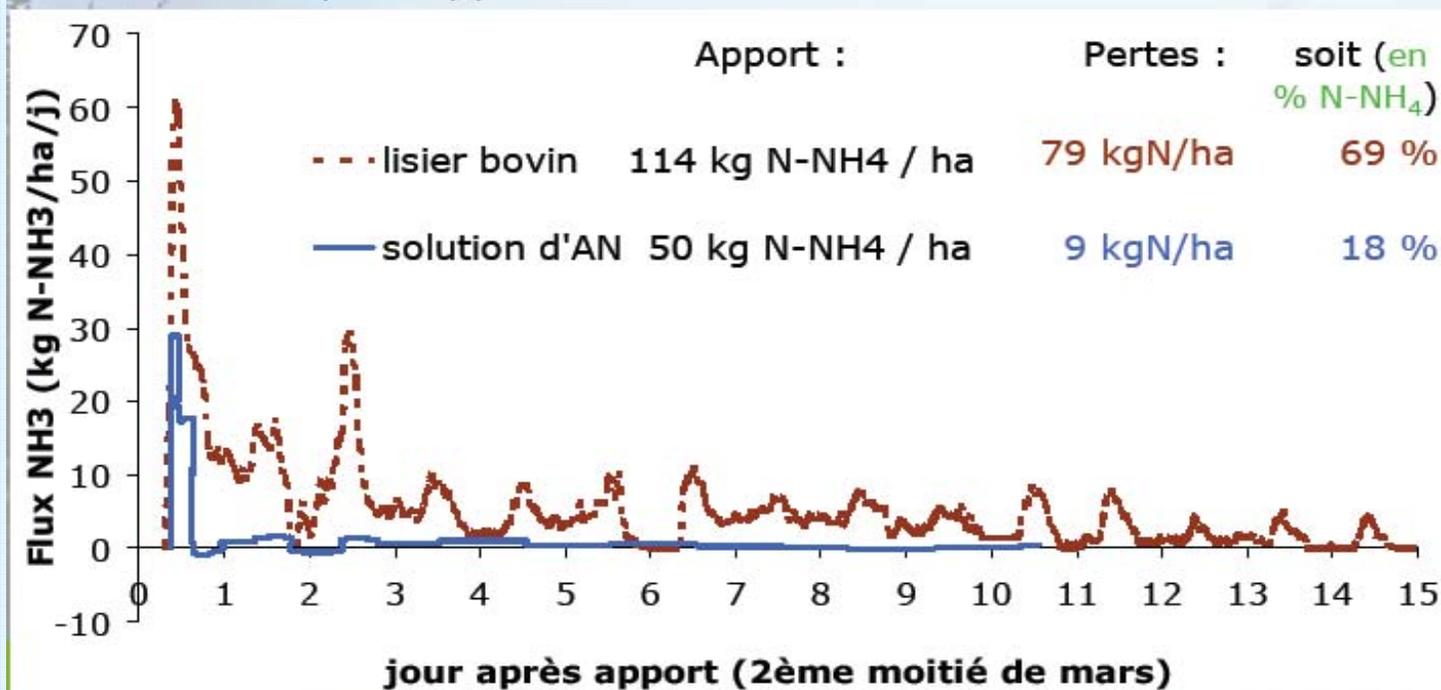
# La volatilisation de l'ammoniac se mesure dans les jours qui suivent l'apport



## Ammoniac NH<sub>3</sub>

Flux de NH<sub>3</sub> mesurés sur sol nu

(méthodes micrométéorologiques et tunnels de ventilation au champ)  
après apport de lisier et fertilisation minérale



PIERRE CELLIER  
Réunion groupe N&S du COMIFER, 20 mars 2007

ENVIRONNEMENT



**Programme de recherches 2002-2005  
financé par DEFRA-UK,  
ministère de l'agriculture et de l'environnement**

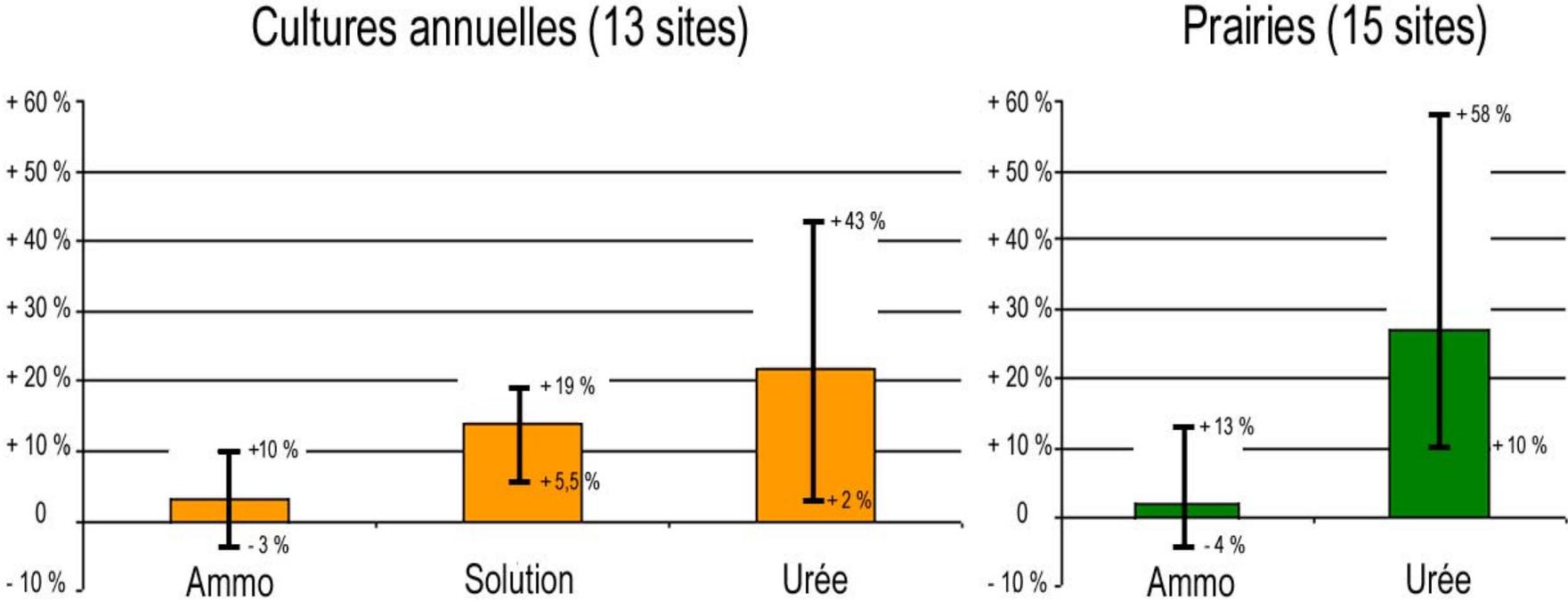
**Les contractants pour l'expérimentation:**

- **ADAS (project leader)**
- Rothamsted Research
- Institute of Grassland and Environmental Research (IGER)





# Pertes par volatilisation en % du N apporté



Source DEFRA-2005



## Conclusions de l'ADAS et de l'IGER sur les 2 années 2004 et 2005

- AN (3%) emissions consistently lower than from urea (26%)
- Winter cereals:
  - Urea (24%) > UAN = solution azotée(14%) > AN (3%)
- Grassland:
  - Urea (30%) > AN (3%)
- Good relationship between ammonia emissions and crop N recovery for solid urea

# Réduire la volatilisation pour améliorer l'efficacité de l'azote

le coefficient apparent d'utilisation CAU est utilisé comme indicateur pour apprécier l'efficacité de l'azote

$$\text{CAU} = \frac{(\text{Nfertilisé} - \text{Ntémoin}) \text{ prélevé par la culture}}{\text{N dose totale d'apport}}$$

**N dose totale d'apport =**

N perdu par volatilisation + N réellement disponible

*Source: glossaire COMIFER 1993*



## Essais annuels urée – ammonitrate :

- 100 résultats blé entre 1980 et 2006:  
l'écart de rendement moyen est de 1.8 q/ha en faveur de l'ammonitrate (-2 à +10 q/ha)
- 60 résultats avec protéines:  
le gain moyen de protéines est de 0.25 point



Après 3 puis 4 années d'essai sur 2 sites (51,28),  
les écarts de rendement atteignent :

- 3.9 q/ha en moyenne en faveur du système  
d'apport ammonitrate sur blé
- 2.6 q/ha en moyenne pour l'orge
- 4.4 q/ha en moyenne pour le colza

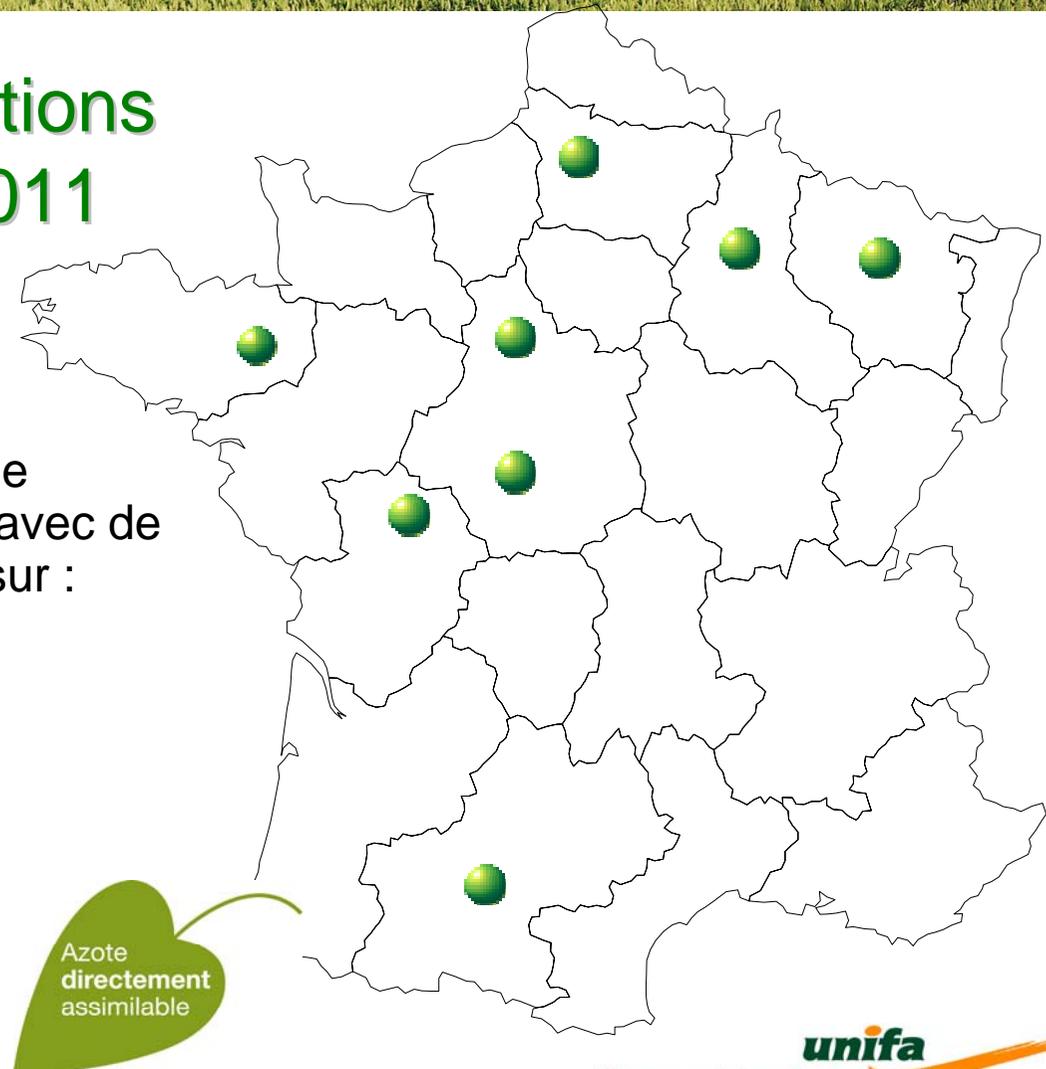
*(communication Yara, 2006)*



## Réseau d'expérimentations agronomiques 2007-2011

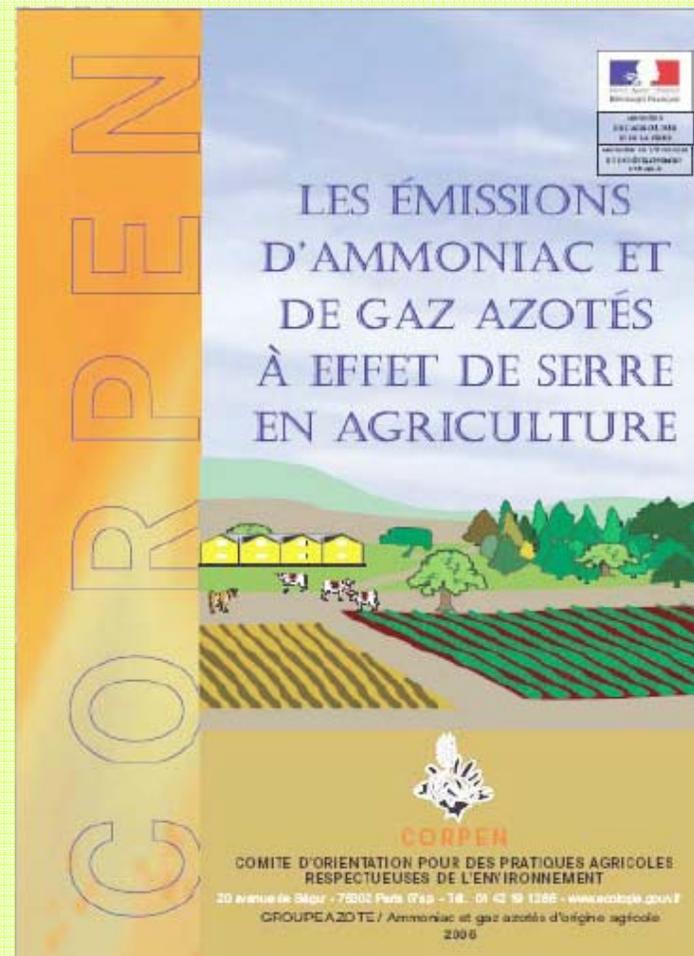
**5** adhérents de l'UNIFA, producteurs d'azote ont décidé de « reconfirmer » cette hypothèse avec de nouveaux essais de références sur :

- 8 sites représentant différentes situations sols- climat,
- rotation **Colza – Blé – Orge**,
- durée 5 ans pour analyser l'effet cumulatif des différentes formes d'azote.



# Un code de bonnes pratiques sur l'ammoniac en 2008

Le cycle de l'azote s'accommode mal d'une approche trop cloisonnée séparant le domaine de l'eau de celui de l'air



# Recommandations CORPEN 2006

## sur l'épandage des engrais azotés minéraux

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Choix de la forme</b></li></ul>	Préférer la forme nitrique aux formes uréique ou ammoniacale
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Positionnement</b></li></ul>	Avant semis: enfourir ou localiser  En couverture: apporter en période de forte croissance
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conditions d'apport</b></li></ul>	Eviter les fortes températures et le vent  Epandre pendant ou avant un épisode pluvieux



# Sites consultés

- En français

[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr) , entrer CORPEN

[www.citepa.org](http://www.citepa.org)

[www.unifa.fr](http://www.unifa.fr)

- En anglais

[www.nitrogen.org](http://www.nitrogen.org) de l'International Nitrogen Initiative

[www.nitroeuropa.eu](http://www.nitroeuropa.eu) programme européen de recherches

[www.defra.gov.uk/defrasearch](http://www.defra.gov.uk/defrasearch) site du ministère britannique

# Conclusions

- **Efficiencence de l'azote:**

Gérer plus efficacement le cycle de l'azote, approche intégrée

- **Mesures de la volatilisation de l'ammoniac:**

Multiplier les essais de longue durée, disposer des moyens de mesure

- **Bonnes pratiques de fertilisation:**

En 2008 nouveau code de BP et futur plafond d'émission de  $\text{NH}_3$  imposé par la directive NEC